

序 (Draft)

本報告書は、日本地震工学会に設置された「原子力安全のための耐津波工学の体系化に関する調査委員会」の成果をとりまとめたものである。本委員会は、東日本大震災の影響を受けた原子力発電所の挙動、とりわけ東京電力福島第一原子力発電所における過酷事故の教訓をふまえ、原子力発電所の津波に対する安全を確保するための工学的的方法論を体系化するために設置された。その目的とするところは以下のとおりである。

- (1) 原子力発電所の津波防御のための工学技術の体系化
- (2) リスク論に基づく原子力発電所の地震・津波安全評価体系の明確化
- (3) 地震工学、津波工学、原子力安全工学の分野横断的討議をふまえた総合的視野の構築
- (4) 以上を包含する地震・津波に対する原子力安全実現の枠組みを「耐津波工学」として体系化する

津波に対する原子力安全への取り組みは、規制当局においても、電力事業者においてもそれぞれ具体的な方策が広範に検討され、実施されつつある。しかし、それらの多くは個別的な検討から決定されており、全体として発電所全体のシステム信頼性の向上にどれだけ寄与するか、定量的な評価が明確なわけではない。本委員会は、課題を総合的に捉え、津波に対する原子力安全の枠組みを学術の視点から明確にしようとするものである。

この目的を達成するため、委員会の構成には特に意を用いた。第一に、分野横断的な討議の体制を整えることが必須である。これには、2008 年から 2012 年 3 月にかけて同時並行で活動した日本地震工学会の「原子力発電所の地震安全問題に関する調査委員会」と日本原子力学会の「原子力発電所地震安全特別専門委員会」の間で密接な連携が行われた実績が拠り所となった。これにより、地震工学、津波工学、原子力安全工学におけるリーダー的な人材を委員に得て、多分野間の討議を実践する体制を整えた。

第二に、討議の成果が学術的に健全であると同時に、工学的実践に結びつく内容を備えることが重要であり、学理と現場がシームレスに連携する体制が不可欠である。そのため、委員構成は大学・学術研究機関、電力事業者、ゼネコン、そして電気協会や原子力安全基盤機構の関連技術者を網羅するものとした。討議は組織の利害を代表することを目的とせず、「事実」と「論理的整合性」を重んずる学術的な視点に徹するという合意のもとに活動を進めた。

津波による原子力発電所への作用は、浸水、波力（波圧）、洗掘、浮力、揚力、などの多様な様相を持ち、その対策には防水・耐水・避水による柔軟な方法論が必要となる。また、動力駆動装置、配電盤、計測制御板などの電器品が無防備な状態にあると、水に接触することが直ちに機能喪失という「クリフエッジ効果」により、きわめて脆弱性が高くなる。こうした点は、材料の耐力と変形性能（ねばり）により耐震性能を担保する地震動対策と様相が異なる。

我が国で経験する近地津波では、津波の到達前に強震地震動を受けるから、地震動の影響と津波来襲時の挙動を組合せる検討も必要である。現実には、東日本大震災における原子力発電所の外部電源喪失は、すべて地震動の影響によりもたらされたものである。

これらの外力環境に対し、地震・津波作用下で原子力発電所に起こりうる事故シナリオと、安全に関わる機器・構築物を落ちなく取りあげ、対策の基本を明らかにすることが求められる。それは個別の構造物・システム・機器（SSC: structure, system, component）の問題から、それらの安全性能と不確定性が高い地震・津波の作用を統合的に評価するリスク論、その手段としての確率論的リスク評価（PRA）を含む体系として構築される。

以上より、原子力安全のための「耐津波工学」は、地震・津波工学に対する原子力安全の基本事項、事故シナリオ、要求性能、リスク論による津波防御の体系、津波の作用、津波防御の工学

技術、フラジリティー評価、耐津波工学関連の解析コード、周辺地域における原子力防災、を包含する総合体系として成立する、というのが本委員会が到達した見解である。

委員会の設置期間は2012年9月から2年間という限られたものであったが、委員各位のご尽力により、この膨大な課題を整理し、ひとつの体系的記述として本報告書が成立した。

謝辞：

委員全員の貢献

幹事会メンバーのリーダーシップ

日本原子力学会（共同運営に近い形）

土木学会

（その他たくさん）

2014年8月

日本地震工学会 原子力安全のための耐津波工学の体系化に関する調査委員会

委員長：亀田弘行（地震工学・リスク論）

副委員長：今村文彦（津波工学）・宮野 廣（原子力安全工学）